

KULTÚRNÖVÉNYEK NEHÉZFÉM FELVÉTELÉNEK VIZSGÁLATA

RESÜME: Die Autoren untersuchten die Aufnahme von Zn, Pb, Cu, Cd bei 10 Kulturpflanzen (Paprika, Sauerampfer, Zwiebel, Rettich, Salat, Spinat, Mohrrübe, Petersilie, Kohlrabi, Tomate/.

Die Pflanzen wurden mit 3 verschiedenen konzentrierten Schwermetalllösung während der vegetationszeit gegossen.

Der Metallinhalt der verbrannten Muster wurde mit dem Atomabsorptionsfotometer HITACHI-170 gemessen, und die Bewertung wurde auf Grund des gerechneten Wertes der Menge festgestellt. Auf Grund der Vergleichung mit den untersuchten Pflanzen ist Aufnahme von Kadmium, Kupfer, Blei bei dem Sauerampfer die am hervorragendsten. Auf Grund der Untersuchung ist der Sauerampfer die beste Referenzpflanze, die sonst einen aufmerksam macht die Pflanze auf solche Weiso öfters zu prüfen. Beim rettich sind die in Blättern gemessenen Werte mehrmahl größer, als die im Knollen gemessenen Werte.

Wir haben auch in Blättern der Petersilie größere Menge von Kadmium, Kupfer, Blei gemessen, als in Wurzeln; das Zink häuft sich hier in größerer Menge. Das Blei bezeigt mit Kadmium und Kupfer eine sehr gute Korrelation. Das Kadmium ist mit dem Kupfer und Blei korrelativ. Das Zink bezeigt mit keinen geprüften Metallen Korrelation.

Napjainkban az ipari, mezőgazdasági tevékenység következtében felhalmozódó nehézfémek vizsgálatát az élőlényekre kifejtett hatásuk indokolja. A talajba, majd innen a növényekbe jutva feldúsulnak, közvetett vagy közvetlen formában az ember szervezetébe kerülnek, s itt különféle elváltozásokat idézhetnek elő.

* - Heves Megyei Közegészségügyi-Járványügyi Állomás, Eger

** - Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola, Eger

A talajba kerülő nehézfémek forgalmát bonyolult kölcsönhatások irányítják. A nehézfém-tartalom mobilizációját több, fontosabb tényező alakítja. Az egyik a talaj vegyhatása. Savanyú talajokban a fémsók oldott állapotban vannak, míg lúgos talajban oldhatatlanokká válnak. A talajból felvehető fémsók mennyiségét a kationkötő kapacitás is szabályozza. (Kovács--Tamási, 1988). Mivel a nehézfémek felhalmozódása jórészt a talaj felső rétegében következik be, hatásuk így elsősorban a fiatal, fejlődő növények esetében jobban érvényesül. (Cseh--Bujtás, 1981).

Felvételük a többi tápláló elemhez hasonlóan többféle részfolyamatban a gyökérszőrök révén a talajkolloidok felületéről történik. Felvételük után a plazmába, ill. a sejtozomálisokba jutva az anyagcserébe kapcsolódnak be, s ezen keresztül fejtik ki káros hatásukat.

Az eddigi kutatások alapján a kadmium ionok felvétele gyökéren, levélen keresztül egyaránt megvalósulhat (Koepe, 1977). Hatása a proteinekhez való kapcsolódása révén a fotoszintézis, növekedés gátlásában, a transpiráció csökkentésében nyilvánul meg (Lamoreaux--Chaney, 1978).

A fotoszintézis gátlása miatt az öregedés jeleire emlékeztető változások a klorofill, karotinoid tartalom csökkenése, a kloroplasztisz belső struktúrájának szétesése következik be (Bazynszki et al. 1980).

Az *ólom* gyökéren át a hajtásba történő kisebb mérvű transzlokációja elsősorban a fiatal növények növekedését gátolja (Carlson, et al. 1975).

A *réz* és a *cink* esszenciális elemek szerepét töltik be a növényeknél. A kettő együttes hatására csökken a levél vastartalma (Walace, et al. 1977, Veltrup, 1978), de a klorózis csak alacsony pH értéknél figyelhető meg.

A réz ionok feltehetően a gyökérszőrök károsítása miatt a hajtást már kevésbé befolyásolják. A cink elsősorban a levelek vakuolumaiban tárolódik és jelentős mennyiség halmozódhat fel belőle. Nehézfémekkel szennyezett területeken a normál érték többszörösét is mérhetjük a növényekben.

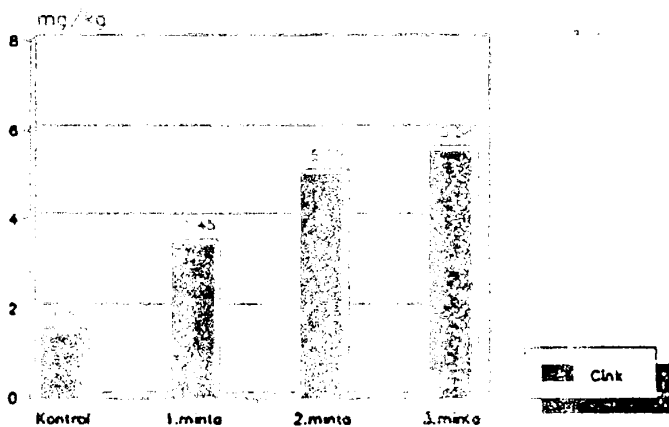
Friss zöldségek határértéke a 8/1985. (X.21.) EüM. rendelet alapján: *ólom* 0,3 mg/kg. *kadmium* 0,03 mg/kg.

Rézre és cinkre határérték előírás nincs.

Anyag és módszer.

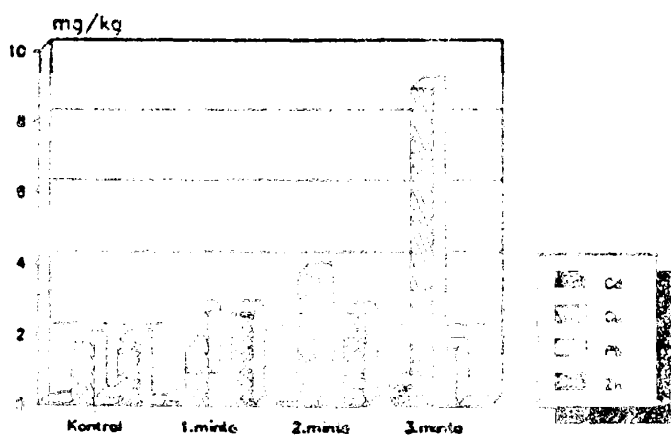
1987. decemberében az egri Tanárképző Főiskola üvegházában kultúrnövényeket vetettünk, dugványoztunk természetlódákba. Tízféle zöldséggel végeztük a kísérletet: sárgarépa, petrezselyem, karalábé, paradicsom, paprika, retek, saláta, spenót, sósa, hagyma.

Karalábé cink tartalma



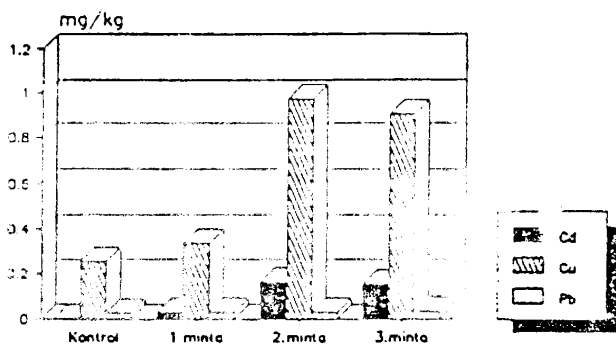
1.ábra

Petrezselyem nehézfém tartalma



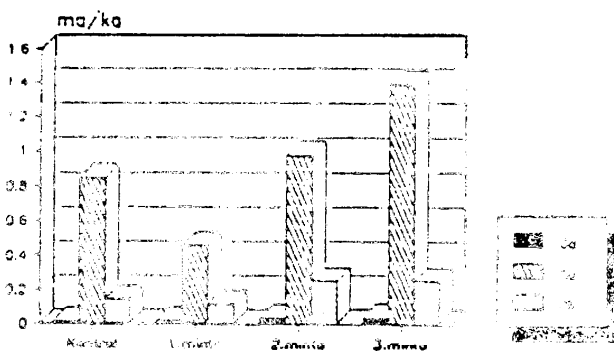
2.ábra

Paradicsom kadmium.réz. ólom tartalma



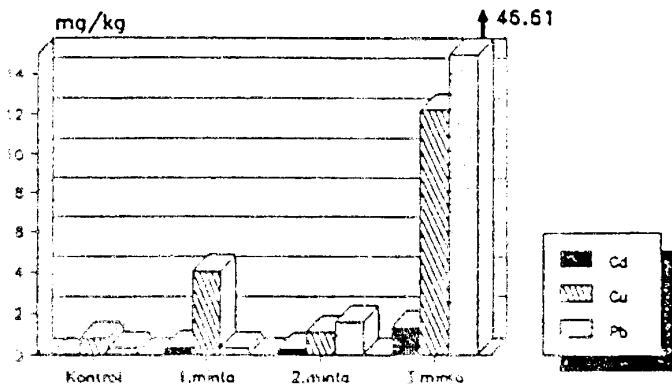
3.ábra

Zöldhagyma kadmium.réz. ólom tartalma



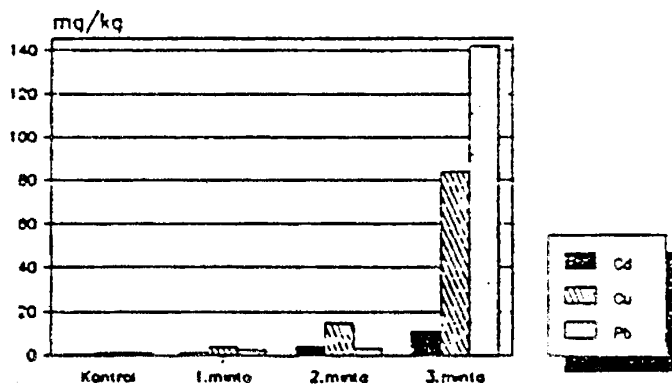
4.ábra

Saláta kadmium,réz, ólom tartalma



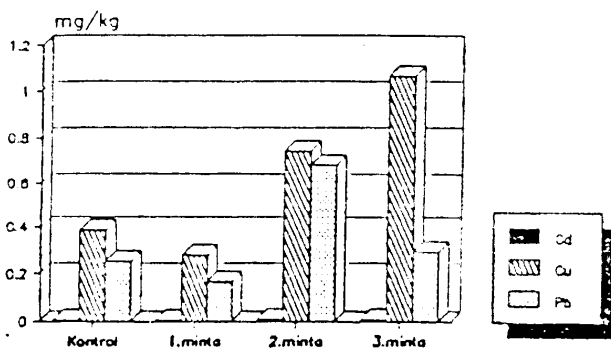
5. ábra

Sóska kadmium,réz, ólom tartalma



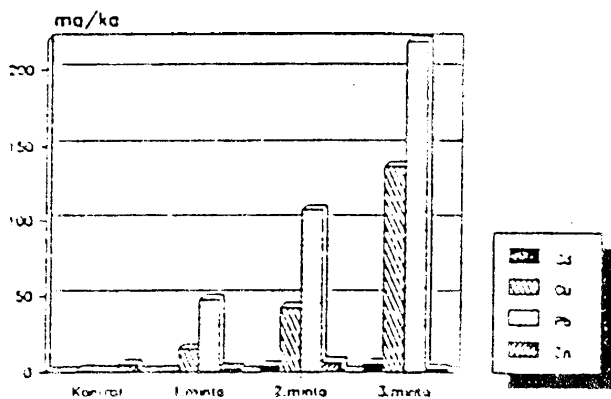
6. ábra

Retekgumó kadmium, réz ólom tartalma



7.ábra

Reteklevél nehézfém tartalma



8.ábra

A növényeket a tenyészidőszakban párhuzamosan három különböző koncentrációjú fémsóoldattal locsoltuk (I. sz. táblázat)

A kontrol növényeket csapvízzel öntöztük, mely víznek a fémtartalma méréseink szerint elhanyagolható, a készített oldatokéhoz képest. Az öntözővizet mindig a talajra juttattuk. A kísérlet célja az volt, hogy az egyes növények milyen mennyiségű fémet képesek felvenni a tenyészidőszakban az öntözővízből (a különböző fémek növényekre gyakorolt hatását e helyen nem kívánjuk részletezni.)

Az öntözésre használt vizek egyrésze nem ellenőrzött, minden féle szennyeződést tartalmazhatnak. Így tartalmazhatják az általunk vizsgált nehézfémeket, melyek vegyszerekkel, kisipari és nagyüzemi tevékenységgel vagy illegális méregelhelyezéssel stb. jutnak a talaj, ill. folyóvizekbe, kubikokba, tavakba, majd öntözéssel a növényeken keresztül az emberi szervezetet is károsíthatják.

A természetládákból kiszedett növényeket konyhakészre tisztítottuk. A hamvasztott mintákat (5,00--15,00 gr-t 400 °C-on 48 óráig) 10 cm³ 1,5 M nagy tisztaságú salétromsavban vettük fel és mértük Hitachi-170 atomabszorpciós spektrofotométerrel Zeeman háttérkorrekcióval (II. sz. táblázat).

Eredmények

A mérési eredményeket a III. sz. táblázat tartalmazza. Az értékelés teljes tömegre számított értékekre történt.

A mérési sorozatból az 1. sz. ábra mutatja a *karalábé* cinktartalmát. Már az első mintánál is kétszer több a cinktartalom a kontrollhoz viszonyítva. A többi fémre nem specifikus a felszívódás, így ezt nem tartalmazza a diagram.

A petrezselyem levélnek magasabb a kadmium, réz, ólom tartalma, mint a petrezselyem gyökérnek, a cink viszont a gyökérben kumulálódik nagyobb mennyiségben (2. sz. ábra.)

A *paradicsom* (3. sz. ábra) mérési eredményeiből a réz és a kadmium érdemel figyelmet. Kadmiumnál már az 1. sz. mintánál is 10 % kumulálódás figyelhető meg. Az ólom és a réz felvétele az oldatok töménységével növekszik, az utóbbi jó korrelációt mutat.

A zöldhagymánál (4. sz. ábra) kadmium, réz, ólom mennyisége egyértelmű növekedést jelez az öntözés mértékének megfelelően, a cink felvétele nem egyértelmű, így ezt nem ábrázoltuk.

Az 5. sz. ábra a *saláta* fémtartalmát mutatja. Itt a 3. sz. minta kadmium-, réz- és ólomtartalma magas értékeket mutat, hasonlóan a *sóskához* (6. sz. ábra). A vizsgált növényeknél történő összehasonlítás alapján a kadmium, réz, ólom felvétele a sóskánál a legkiugróbb. A 3. sz. sóskamintánál a mért értékek a kontrollhoz viszonyítva nagyságrendekkel nagyobbak. A cink felvétel nem értékelhető, bár

enyhe növekedés itt is számszerűsíthető. A sóska a vizsgálatok és összehasonlítások alapján a legjobb referencia növény, különös, hogy a spenót esetében ez nem regisztrálható. A *retek* gumóban és levélben is mértük a fémek mennyiségét (7–8. sz. ábra). Megállapítást nyert az a tény, hogy a levélben mért értékek többszörösen nagyobbak a gumóban mért értékeknél.

Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok alapján a következőket állapítottuk meg (IV. sz. táblázat):

Az *ólom* igen jó korrelációt mutat a kadmiummal (0,80 58), a rézzel (0,9716) azaz, ha a növények kumulálják az ólmot, akkor a kadmiumot és a rezt is. Kísérleti növényeink közül legnagyobb mennyiségben ólmot a saláta, sóska, paradicsom, zöldhagyma vett fel.

A kadmium a rézzel (0,8311), ólommal (0,8058) mutat korelációt. Ebből a fémből legnagyobb mennyiséget vett fel a petrezselyem, paradicsom, saláta és sóska.

A *réz* kadmiummal (0,8311), ólommal (0,9716) korrelál, cinkkel viszont nem. A változást jól megjelenítő zöldségfélék a paradicsom, petrezselyem, retek, gumó, sóska.

A *cink* egyik fémmel sem korrelál, a korrelációs együtthatók kicsik. A felvett mennyiség növényenként igen eltérő, egy növényi mintasoron belül sem mutat egyértelmű emelkedést.

I. sz. táblázat
Oldatok töménysége fémionra vonatkoztatva

Oldatok	Zn ²⁺	Cd ²⁺	Pb ²⁺ mg/dm ³	Cu ²⁺
Csapvíz (Kontrol)	1.00	2.19	11.15	10.03
1. oldat (1. minta)	150.59	10.95	278.80	100.30
2. oldat (2. minta)	301.17	21.90	557.79	200.61

II. sz. táblázat

Atomabszorpciós mérési feltételek

Láng üzemmód

Elem megnevezése	Réz	Cink
Rezonancia vonal	: 324.8 nm	213.8 nm
Rés szélesség	: 1.3 nm	1.3 nm
Lámparáma	: 7.5 mA	10.0 mA
Mérési mód	: ABS, direkt,	ZAA háttérkorrekcióval
Korrekció típusa	: lineáris	
Égést tápláló gáz (levegő)	: 1.6 kg/cm	1.6 kg/cm
Égést tápláló gáz (C ₂ H ₂)	: 0,3 kg/cm	0.2 kg/cm

Grafit üzemmód

Elem megnevezése	Ólom	Kadmium
Rezonancia vonal	: 283.3 nm	228.8 nm
Lámpaáram	: 7.5 mA	7,5 mA
Rés szélesség	: 1.3 nm	1,2 nm
Mérési mód	: ABS, direkt	ZAA háttérkorrekcióval
Vivő gáz (argon)	: 200 ml/min	200 ml/min
atomizáláskor	: 30 ml/min	30 ml/min
Küvetta típusa	: tubus	tubus
Mintamennyiség	: 20 ul	20 ul

III. sz. táblázat
Mérési eredmények

Mintanév		Cd	CU	PB mg/kg	Zn
Karalábé	C	0.017	0,34	0,085	1.46
Karalábé	1	0,014	0,43	0,093	3.45
Karalábé	2	0.026	0.54	0.113	5.02
Karalábé	3	0.017	0.48	0.203	5.54
Paprika	C	0.088	1.34	0.282	0.34
Paprika	1	0.091	2.57	0.268	6.63
Paprika	3	1.211	5.21	1.988	10.51
Paradicsom	C	0.002	0.26	0.025	1.03
Paradicsom	1	0.029	0.34	0.029	1.08
Paradicsom	2	0.164	0.97	0.031	3.00
Paradicsom	3	0.154	0.90	0.035	2.50
Petrezselyem	C	0.048	1.80	0.212	1.84
Petrezselyem	1	0.122	2.64	0.941	2.64
Petrezselyem	2	0.102	3.72	0.929	2.63
Petrezselyem	3	0.612	8.96	1.644	--
Petr.gyökér	C	0.010	1.67	0.133	0.62
Petr.gyökér	1	0.032	3.20	0.267	3.03
Petr.gyökér	2	0.066	4.87	0.731	6.01
Petr.gyökér	3	0.279	3.32	1.030	5.78
Retekgumó	C	0.004	0.39	0.254	5.37
Retekgumó	1	0.005	0.28	0.168	2.29
Retekgumó	2	0.010	0.74	0.682	3.96
Retekgumó	3	0.009	1.07	0.293	4.89

III. sz. táblázat
Mérési eredmények (folytatás)

Mintanév		Cd	CU	PB mg/kg	Zn
Reteklevél	C	0.022	0.78	0.466	4.81
Reteklevél	1	0.389	14.91	47.095	2.06
Reteklevél	2	3.866	42.06	107.070	6.03
Reteklevél	3	5.461	136.59	218.434	1.72
Saláta	C	0.020	0.81	0.328	0.57
Saláta	1	0.375	4.05	0.324	1.00
Saláta	2	0.279	1.11	1.589	4.50
Saláta	3	1.352	12.23	46.609	4.05
Sárgarépa	C	0.006	0.75	0.172	3.61
Sárgarépa	1	0.040	1.55	1.544	2.76
Sárgarépa	2	0.030	1.90	2.073	3.44
Sárgarépa	3	0.081	3.11	--	2.44
Sóska	C	0.071	0.84	1.162	2.70
Sóska	1	1.097	3.64	2.146	3.38
Sóska	2	4.149	15.02	3.048	--
Sóska	3	11.015	83.84	141.949	--
Spenót	C	0.079	0.33	0.027	0.20
Spenót	1	0.040	1.68	0.048	0.33
Spenót	2	0.142	1.60	0.915	0.69
Spenót	3	0.236	9.10	2.690	1.98
Zöldhagyma	C	0.014	0.85	0.142	1.10
Zöldhagyma	1	0.017	0.46	0.116	2.63
Zöldhagyma	2	0.033	0.98	0.248	3.15
Zöldhagyma	3	0.037	1.39	0.247	4.82

IV. sz. táblázat

Fémfelszívódási korrelációs együtthatók

	Kadmium	Réz	Ólom	Cink
Kadmium	1.0000	0.8311	0.8258	0.0133
Réz		1.0000	0.9716	0.0411
Ólom			1.0000	0.0371
Cink				1.0000

IRODALOM

1. Baszynski, T.--Wajda, L.--Król M. M.--Wolinska, D.--Krupa, Z.--Tukendorf, A. (1980): Photosynthetic activities of cadmium-treated tomato plants. *Physiol. Plant.* 48: 365--370.
2. Carlson, R. W.--Bazzaz, F. A.--Rolfe, G. L. (1975): The effect of heavy metals on plants: Part II. Net. photosynthesis and transpiration of whole corn and sunflower plants treated with Pb, Cd, Ni and Tl. *Environ. Res.* 10: 113--120.
3. Cseh, E.--Bujtás, K. (1981): Környezet-szennyezés: nyomelem toxicitás. *MTA Biol. Oszt. Közl.* 24: 247--250.
4. Koeppe, D. E. (1977): Organic matter and heavy metal uptake *Compost Sci.: Emman.* 18 k. 1: 18--21.
5. Kovács, F.--Tamási, G. (1988): A hígtrágya elhelyezésének közegészségügyi vonatkozásai. *Magyar Állatorvosok Lapja*: 43 (10.) 609--613.
6. Lamoreaux, R. J.--Chaney, W. R. (1978): The effect of cadmium on net photosynthesis, transpiration and dark respiration of excised silver maple leaves. *Physiol. Plant.* 43: 321--326.
7. Veltrup, W. (1987): Characteristics of zinc uptake by barley roots *Physiol. Plant.* 42: 190--194.
8. Wallace, A.--Chen, J. W. (1977): Trace metals in two garden products derived from sewage sludge. *Commun. in Soil Science and Plant Analysis*, 8/9: 819--821.

**A VERPELÉTI VÁRHEGY FLÓRÁJA ÉS TERMÉSZETVÉDELMI
ÉRTÉKELÉSE***

ABSTRACT: (The flora and nature conservation valuation of the Vár-hill at Verpelét) The flora of Vár-hill (N.-Hungary, Heves county) is presented by the author. He explored it between 1987 and 1989 and established the flora of hill very rich. There are 360 flowery plant species. 11 out of them are protected by law in Hungary (*Adonis vernalis*, *Anemone sylvestris*, *Dictamnus albus*, *Doronicum hungaricum*, *Echium russicum*, *Helictotrichon compressum*, *Lathyrus pannonicus*, *Phlomis tuberosa*, *Pulsatilla grandis*, *Ranunculus illyricus*, *Thlaspi Jankae*). The all individuals of this species are most as nine thousand and they definite Forint-values are almost eight million. The nature conservation values diagram by Simon presents a significant degradation of the hill's flora (45%) and the natural plants (55%). According to the values diagram (Fig.2.) this hill is an important botanical object. The author is of the opinion that we have to declare the Vár-hill at Verpelét botanical and geological nature conservation value.

BVEZETÉS

A természeti értékek számbavétele és védetté nyilvánítása hazánkban az 1970-es években felgyorsult. Sajnos nem minden esetben előzte meg tudományos igényű kutatás a védetté nyilvánítási javaslatokat és határozatokat. Különösen igaz ez a megyei értékek védetté nyilvánítására.

Heves megyében 1979 óta folytatjuk a helyi jelentőségű természetvédelmi területek botanikai feltárását. Eddig több (Kárász--Salgáné 1982, Kárász--Salamon 1983, Kárász 1988, 1989) területről készült részletes felmérés! Többéves kutatás eredményeként jelen dolgozatban a Verpeléti Várhegy flórájáról kapott eredményeket foglalom össze. A hegyről összefoglaló munka még nem készült, sőt adatokat is alig közöltek róla (Kovács--Máthé 1962, Soó 1937, Prokaj 1988.).

* Heves megye védett és védendő természeti értékei. No.3.

A Várhegy Verpelét község északnyugati határában, a vasútállomástól egy km-nyire, a Tarnaszentmária felé vezető műút és a Tarna közötti területen fekszik. Relatív magassága a Tarna völgyésíkjá felett kb. 60 m, tszf. magassága 196 m. Külső átmérője mindössze kb. 350 m. A műútról bekötőúton közelíthető meg a hegy nyugati lába ill. a kráterbejárat. A Heves Megyei Tanács VB. 1975-ben geológiai érték megjelöléssel nyilvánította védetté. Területe 29,4 ha, amelyből a hegy és közvetlen környéke csupán 7,8 ha, a többi szántó. Kezelője a Verpeléti Dózsa Gy. Termelőszövetkezet. Szabadon látogatható.

Kialakulása, tájféldrajzi és ökológiai adatai

A Várhegy a mátrai utóvulkanizmus során a miocénban keletkezett, amikor a Tarna-völgy szerkezeti vonalai és a reá merőleges középhegység-peremi törések találkozásánál a vulkáni tevékenység ismét aktivizálódott. A hegy nyugati lábánál végzett mélyfúrás szerint mintegy 300 m magas vulkáni hegy jött létre, amelynek kialakulásában a többször meg-megismétlődő törmelékszórás, a vulkáni csatornán feltörő láva mozgása és megszilárdulása, majd a lávadóm kialakulása után hosszú ideig munkálkodó gőzök, gázok és forróvizes oldatok ásványosító tevékenysége játszotta a főszerepet.

A verpeléti Várhegyről jó geomorfológiai és közettani leírást adott Vidacs Aladár (1965) és Tóth Géza (1981), ezért a részletes geológiai jellemzéstől eltekintek, csupán a hegy növényzetének megértéséhez szükséges, legfontosabb jellemzőket említem meg.

A hegy centrális típusú, törmelékes anyagot felszínre szóró, robbanásos vulkán volt. Alapkőzete eredetileg andezit volt, amely az igen erős utóvulkáni tevékenység során nagymértékben elbomlott. Ma -- az 1934-ig intenzív bányaművelés eredményeként -- a 70--80 m mély bányagödör falán jól látható a vulkanizmus eredménye, a különböző kőzetek és ásványok egész sora. A lávadugó andezitjét a fal felső harmadában láthatjuk. A kráterfal lejjebb lankás lejtőben folytatódik, ahol a kráter laza törmelékéből álló maradványok találhatók. A hegy külső lankáira, ill. a hegylábperemi részekre a pleisztocénban vastag lösz települt.

Alapkőzete a felső harmadban andezit, amelynek nagyobb sziklái részben természetes lepusztulás eredményeként, másrészt - különösen déli oldalon -- a bányászati robbantások során bekövetkezett szóródás miatt a felszínen kibukkannak. A hegylábperemi részek lösz alapkőzetén csernozjom-barna erdőtalaj, a kürtőperemi részeken pedig ranker talaj alakult ki. A kürtőben a sziklatörmelék és a beomlott lösz összekeveredett, másodlagosan köves váztalaj a jellemző.

A hegyoldal északi, észak-nyugati, ill. nyugati kitettségben kb. 40-45^o-os lejtő, a déli oldal valamivel lankásabb. A kürtő fala befelé szinte mindenütt meredeken szakad le. A kürtő alján (az egykori bányaudvar) még 15 évvel ezelőtt is többé-kevésbé állandóan sekély vízzel, vízgyűjtőgödör volt. Erről tanúskodik a jelenleg is ott élő néhány vízparti növényfaj.

Közvetlen közelében nincs meteorológiai állomás. Éghajlata azonban nagyon hasonlít a környező településekéhez (Eger, Füzesabony). Az e helyeken mért adatokból kitűnik, hogy klímája inkább alföldi, mint középhegységi jellegű. Az évi hőmérsékleti átlag 9,9 °C (a júliusi átlag 20,8 °C, a tenyészidő átlaga pedig 17,0 °C). Az évi napfénytartalom eléri a 2000 órát, az évi csapadék átlag pedig 550 mm.

Növényföldrajzilag a Várhegy a Matricum flóraidék Agriense és Borsodense flórajárásainak találkozásánál fekszik, szigorú értelemben az Agriense része. Soó (1937) Mátráról készült összefoglaló munkájában pl. a Várhegy növényzetéről nem szól.

Alkalmazott módszerek

A terület kicsiny volta lehetővé tette, hogy rendszeresen, minden aspektusban többször az egészet bejárjam és adatokat gyűjtsek. Két évben 22 bejárás alapján készítettem el a hegy flóralistáját. Különös figyelmet fordítottam a védett fajok megfigyelésére, azoknál tőszámlálást és térképezést végeztem. A vegetáció feltérképezése céljából a klasszikus Braun-Blanquet módszerrel cönológiai felvételezéseket is készítettem, ezek eredményéről egy következő dolgozatban számolok be. Megfigyeléseim elsősorban az edényes flórára vonatkoznak. A zuzmók, mohák és gombák közül csupán a leggyakoribb fajokat adom meg.

Eredmények

A verpeléti Várhegyen -- kicsiny területe miatt -- nagyobb kiterjedésű, tipikus asszociációk nem, csupán asszociáció fragmentumok különíthetők el. Bennük a sok jellemző faj mellett számos adventív, ill. gyomfaj fordul elő. Az asszociáció fragmentumok a következők:

- a/ Pulsatillae-Festucetum sulcata=rupicolae
- b/ Pruno spinosae-Crataegetum
- c/ Poetum-pannonicae
- d/ Asplenio septemtrionali-Melicetum ciliatae.

Fenti társulásokban 3 páfrányfaj és 360 virágos faj fordul elő (lásd a fajlistát), valamint a következő zuzmó-, moha- és gombafajok gyakoriak:

zuzmók:

Collema auriculatum
Cladonia furcata
Lassalia pustulata
Lecanora campestris
Peltigera canina
Physcia stellaris
Rhizocarpon geographicum
Xanthoria parietina

mohák:

Acaulon triquetrum
Bryum argenteum
Dicranum scoparium
Encalypta vulgaris
Grimmia campestris
Polytrichum piliferum
Pleuridium acuminatum
Tortella tortuosa
Tortula muralis

gombák:

Agaricus campester
Bovista plumbea
Calocybe gombosa
Calvatia utri
Macrolepicta procera
Marasmius oreades

páfrányok:

Asplenium septemtrionale
Dryopteris filix-mas
Polypodium vulgare

1. táblázat

A VERPELÉTI VÁRHEGY		VIRÁGOS FLÓRALISTÁJA	
<i>Acer negund</i>	(K)	<i>Artemisia austriaca</i>	(K)
<i>Acer tataricum</i>	(K)	<i>A. annua</i>	(GY)
<i>Achillea millefolium</i>	(TZ)	<i>A. absinthium</i>	(GY)
<i>Achillea nobilis</i> ssp.		<i>A. campestris</i>	(K)
<i>neilreichii</i>	(K)	<i>A. pontica</i>	(K)
<i>A. pannonica</i>	(K)	<i>A. vulgaris</i>	(GY)
<i>A. setacea</i>	(K)	<i>Asparagus officinalis</i>	(K)
<i>Aconitum anthora</i>	(K)	<i>Asperula cynanchica</i>	(K)
<i>Adonis aestivalis</i>	(GY)	<i>Aster linosyris</i>	(K)
<i>A. vernalis</i>	(V)	<i>Astragalus glycyphyllus</i>	(K)
<i>Aegopodium podagraria</i>	(K)	<i>A. onobrychis</i>	(K)
<i>Agrimonia eupatoria</i>	(TZ)	<i>Atriplex tatarica</i>	(GY)
<i>Agropyron repens</i>	(GY)	<i>Ballota nigra</i>	(GY)
<i>Ajuga reptans</i>	(TZ)	<i>Barbarea vulgaris</i>	(TZ)
<i>A. genevensis</i>	(TZ)	<i>Berberis vulgaris</i>	(K)
<i>Alliaria petiolata</i>	(TZ)	<i>Berteroa incana</i>	(GY)
<i>Allium flavum</i>	(K)	<i>Brassica napus</i>	(A)
<i>A. sphaerocephalum</i>	(K)	<i>Briza media</i>	(K)
<i>Alopecurus pratensis</i>	(E)	<i>Bromus inermis</i>	(K)
<i>Alyssum alyssoides</i>	(GY)	<i>B. sterilis</i>	(GY)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	(GY)	<i>Bupleorum falcatum</i>	(K)
<i>Anchusa officinalis</i>	(GY)	<i>B. praealbum</i>	(K)
<i>Andropogon ischaemum</i>	(TZ)	<i>Calamagrostis epigeios</i>	(TZ)
<i>Anemone sylvestris</i>	(V)	<i>Calamintha acinos</i>	(TP)
<i>Anthemis arvensis</i>	(GY)	<i>Calystegia sepium</i>	(K)
<i>A. cotula</i>	(GY)	<i>Campanula glomerata</i>	(K)
<i>A. ruthenica</i>	(K)	<i>C. patula</i>	(TZ)
<i>Anthericum ramosum</i>	(K)	<i>C. persicifolia</i>	(K)
<i>Anthriscus caucalis</i>	(GY)	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	(GY)
<i>Arabis recta</i>	(TP)	<i>Carduus acanthoides</i>	(GY)
<i>Arenaria graminifolia</i>	(K)	<i>C. nutans</i>	(GY)
<i>A. serpyllifolia</i>	(TP)	<i>Carex caryophyllea</i>	(K)
<i>Aristolochia clematitis</i>	(GY)	<i>C. divulsa</i>	(K)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	(TZ)	<i>C. montana</i>	(K)

<i>C. praecox</i>	(K)	<i>C. biennis</i>	(K)
<i>C. spicata</i>	(K)	<i>Cuscuta epithymum</i>	(GY)
<i>Carlina vulgaris</i>	(TZ)	<i>Cynodon dactylon</i>	(TZ)
<i>Celtis occidentalis</i>	(G)	<i>Cynoglossum officinale</i>	(GY)
<i>Centaurea jacea</i>	(TZ)	<i>Cytisus nigricans</i>	(K)
<i>C. indurata</i>	(K)	<i>C. procumbens</i>	(K)
<i>C. pannonica</i>	(TZ)	<i>Dactylis glomerata</i>	(TZ)
<i>C. triumfettii</i>	(K)	<i>Daucus carota</i>	(TZ)
<i>C. micranthos</i>	(TZ)	<i>Descurainia sophia</i>	(GY)
<i>C. sadleriana</i>	(KV)	<i>Dianthus pontederse</i>	(K)
<i>Cephalaria pilosa</i>	(TZ)	<i>Dictamnus albus</i>	(V)
<i>Cerasus avium</i>	(K)	<i>Dipsacus laciniatus</i>	(GY)
<i>Cerastium vulgatum</i>	(TZ)	<i>Doronicum hungaricum</i>	(V)
<i>C. pumilum</i>	(TZ)	<i>Draba nemorosa</i>	(TP)
<i>Cerinth minor</i>	(GY)	<i>Echinops sphaerocephalus</i>	(TZ)
<i>Chaerophyllum temulum</i>	(K)	<i>Echium russicum</i>	(V)
<i>Chelidonium majus</i>	(GY)	<i>E. vulgare</i>	(GY)
<i>Chenopodium album</i>	(GY)	<i>Epilobium collinum</i>	(TZ)
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	(K)	<i>Erechthites hieracifolia</i>	(A)
<i>C. corymbosum</i>	(K)	<i>Erodium cicutarium</i>	(GY)
<i>Chrysopogon gryllus</i>	(E)	<i>Erophila verna ssp.</i>	
<i>Cichorium intybus</i>	(GY)	<i>microcarpa</i>	(TP)
<i>Cirsium arvense</i>	(GY)	<i>Eryngium campestre</i>	(TZ)
<i>C. canum</i>	(K)	<i>Erysimum odoratum</i>	(K)
<i>Clematis integrifolia</i>	(K)	<i>E. repandum</i>	(GY)
<i>Clematis recta</i>	(K)	<i>Euonymus europaeus</i>	(K)
<i>C. vitalba</i>	(K)	<i>E. verrucosus</i>	(K)
<i>Conium maculatum</i>	(GY)	<i>Euphorbia cyparissias</i>	(GY)
<i>Consolida regalis</i>	(GY)	<i>E. esula</i>	(GY)
<i>Convolvulus arvensis</i>	(GY)	<i>E. pannonica</i>	(K)
<i>Cornus sanguinea</i>	(K)	<i>E. polychroma</i>	(K)
<i>Coronilla varia</i>	(K)	<i>E. virgata</i>	(TZ)
<i>Corydalis bulbosa</i>	(K)	<i>Falcaria vulgaris</i>	(GY)
<i>Crataegus monogyna</i>	(K)	<i>Festuca pseudovina</i>	(TZ)
<i>C. oxyacantha</i>	(K)	<i>F. rupicola</i>	(E)
<i>Crepis setosa</i>	(GY)	<i>F. valesiaca</i>	(K)

<i>Ficaria verna</i>	(K)	<i>Koeleria cristata</i>	(K)
<i>Filipendula vulgaris</i>	(K)	<i>Lactuca perennis</i>	(K)
<i>Fragaria viridis</i>	(K)	<i>L. serriola</i>	(GY)
<i>Frangula alnus</i>	(K)	<i>Lamium amplexicaule</i>	(GY)
<i>Fumaria schleicheri</i>	(GY)	<i>L. purpureum</i>	(GY)
<i>Gagea bohemica</i>	(K)	<i>Lapsana communis</i>	(TZ)
<i>Galanthus nivalis</i>	(K)	<i>Lathyrus niger</i>	(K)
<i>Galinsoga parviflora</i>	(GY)	<i>L. pannonicus</i>	(V)
<i>Galium glaucum</i>	(K)	<i>L. tuberosus</i>	(GY)
<i>G. mollugo</i>	(K)	<i>L. vernus</i>	(K)
<i>G. schultesii</i>	(K)	<i>Lavatera thuringiaca</i>	(K)
<i>G. verum</i>	(K)	<i>Leontodon hispidus</i>	(K)
<i>Genista pilosa</i>	(K)	<i>Lepidium draba</i>	(GY)
<i>G. tinctoria ssp. tinctoria</i>	(K)	<i>Ligustrum vulgare</i>	(E)
<i>Geranium robertianum</i>	(K)	<i>Linaria genistifolia</i>	(K)
<i>G. sanguineum</i>	(K)	<i>L. vulgaris</i>	(TZ)
<i>Geum urbanum</i>	(K)	<i>Lithospermum arvense</i>	(TP)
<i>Glechoma hederacum</i>	(K)	<i>L. purpureo-coeruleum</i>	(K)
<i>Gypsophila muralis</i>	(TP)	<i>Lolium perenne</i>	(GY)
<i>Helianthemum ovatum</i>	(K)	<i>Lotus corniculatus</i>	(TZ)
<i>Helictotrichon compressum</i>	(V)	<i>Lythrum salicaria</i>	(K)
<i>Hesperis tristis</i>	(TZ)	<i>Malus sylvestris</i>	(K)
<i>Hibiscus trionum</i>	(GY)	<i>Malva neglecta</i>	(GY)
<i>Hieratium bauhini</i>	(K)	<i>M. sylvestris</i>	(GY)
<i>H. leptophyton</i>	(K)	<i>Marrubium vulgare</i>	(GY)
<i>H. pilosella</i>	(K)	<i>Matricaria chamomilla</i>	(GY)
<i>H. umbellatum</i>	(TZ)	<i>M. maritima</i>	(GY)
<i>H. sabaudum</i>	(K)	<i>Medicago lupulina</i>	(GY)
<i>Humulus lupulus</i>	(TZ)	<i>M. minima</i>	(TP)
<i>Hypericum perforatum</i>	(TZ)	<i>Melampyrum arvense</i>	(GY)
<i>Hypochoeris maculata</i>	(K)	<i>M. barbatum</i>	(K)
<i>Inula germanica</i>	(K)	<i>Melandrium album</i>	(GY)
<i>I. hirta</i>	(K)	<i>Melica uniflora</i>	(K)
<i>Jasione montana</i>	(K)	<i>M. ciliata</i>	(K)
<i>Juglans regia</i>	(G)	<i>Melilotus albus</i>	(GY)
<i>Knautia arvensis</i>	(K)	<i>M. officinalis</i>	(TZ)

<i>M. dumetorum</i> ssp.		<i>Polygonatum latifolium</i>	(K)
<i>pubescens</i>	(K)	<i>Polygonum aviculare</i>	(GY)
<i>Mentha pulegium</i>	(TZ)	<i>P. graminifolium</i>	(GY)
<i>Minuartia setacea</i>	(K)	<i>Potentilla arenaria</i>	(K)
<i>Moenchia mantica</i>	(K)	<i>P. argentea</i>	(TZ)
<i>Morus alba</i>	(G)	<i>P. heptaphylla</i>	(K)
<i>Muscari comosum</i>	(TZ)	<i>P. recta</i>	(K)
<i>M. racemosum</i>	(K)	<i>P. rupestris</i>	(K)
<i>Myosotis arvensis</i>	(GY)	<i>P. verna</i>	(K)
<i>M. sylvatica</i>	(K)	<i>Primula veris</i>	(K)
<i>M. stricta</i>	(TP)	<i>Prunus spinosa</i>	(TZ)
<i>Nepeta cataria</i>	(GY)	<i>Pulmonaria mollissima</i>	(K)
<i>N. pannonica</i>	(K)	<i>Pulsatilla grandis</i>	(V)
<i>Nigella arvensis</i>	(GY)	<i>Pyrus achras</i>	(K)
<i>Odontites lutea</i>	(K)	<i>Quercus robur</i>	(E)
<i>Ononis spinosa</i>	(GY)	<i>Ranunculus acris</i>	(TZ)
<i>Origanum vulgare</i>	(K)	<i>R. arvensis</i>	(GY)
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	(TZ)	<i>R. illyricus</i>	(V)
<i>Orobanche vulgaris</i>	(K)	<i>R. pedatus</i>	(K)
<i>Papaver dubium</i>	(GY)	<i>R. polyanthemus</i>	(TZ)
<i>P. rhoeas</i>	(GY)	<i>Reseda lutea</i>	(GY)
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	(GY)	<i>Rhamnus catharticus</i>	(K)
<i>Peucedanum alsaticum</i>	(K)	<i>Rosa agrestis</i>	(TZ)
<i>Peucedanum cervaria</i>	(K)	<i>R. arvensis</i>	(K)
<i>Phleum phleoides</i>	(K)	<i>R. canina</i>	(TZ)
<i>Phlomis tuberosa</i>	(V)	<i>R. gallica</i>	(K)
<i>Picris hieracioides</i>	(GY)	<i>Rubus caesius</i>	(TZ)
<i>Pimpinella saxifraga</i>	(TZ)	<i>Rumex acetosa</i>	(TZ)
<i>Plantago lanceolata</i>	(TZ)	<i>R. crispus</i>	(TZ)
<i>P. major</i>	(GY)	<i>R. obtusifolius</i>	(TZ)
<i>P. medea</i>	(TZ)	<i>Salix alba</i>	(E)
<i>Poa angustifolia</i>	(E)	<i>S. caprea</i>	(TZ)
<i>Poa annua</i>	(GY)	<i>Salvia austriaca</i>	(TZ)
<i>P. bulbosa</i>	(TZ)	<i>S. nemorosa</i>	(K)
<i>P. pratensis</i>	(K)	<i>S. pratensis</i>	(K)
<i>Polygala comosa</i>	(K)	<i>Sambucus ebulus</i>	(GY)

<i>S. nigra</i>	(GY)	<i>Thalictrum minus</i>	(K)
<i>Sanguisorba minor</i>	(K)	<i>Thesium arvense</i>	(K)
<i>S. officinalis</i>	(K)	<i>Thlaspi jankae</i>	(V)
<i>Saponaria officinalis</i>	(TZ)	<i>Thymus marschallianus</i>	(K)
<i>Sarothamnus scoparius</i>	(A)	<i>T. praecox</i>	(K)
<i>Scabiosa columbaria</i>	(K)	<i>Tragopogon orientalis</i>	(TZ)
<i>S. ochroleuca</i>	(TZ)	<i>Trifolium alpestre</i>	(K)
<i>S. canescens</i>	(K)	<i>T. arvense</i>	(GY)
<i>Scorzonera hispanica</i>	(K)	<i>T. aureum</i>	(K)
<i>S. purpurea</i>	(K)	<i>T. campestre</i>	(TZ)
<i>Sedum acre</i>	(K)	<i>T. dubium</i>	(K)
<i>Sedum maximum</i>	(K)	<i>T. montanum</i>	(TZ)
<i>Senecio jacobaea</i>	(K)	<i>T. ochroleucum</i>	(K)
<i>S. vulgaris</i>	(GY)	<i>T. pratense</i>	(TZ)
<i>Serratula tinctoria</i>	(TZ)	<i>T. repens</i>	(TZ)
<i>Seseli annuum</i>	(K)	<i>Tunica prolifera</i>	(K)
<i>Seseli osseum</i>	(K)	<i>Turritis glabra</i>	(TZ)
<i>Setaria verticillata</i>	(GY)	<i>Tussilago farfara</i>	(TZ)
<i>Silene nutans</i>	(K)	<i>Ulmus minor</i>	(K)
<i>S. otites</i>	(K)	<i>Urtica dioica</i>	(TZ)
<i>S. vulgaris</i>	(K)	<i>Valeriana officinalis</i>	(K)
<i>Sinapis arvensis</i>	(GY)	<i>Valerianella locusta</i>	(TP)
<i>Solanum nigrum</i>	(GY)	<i>Verbascum austriacum</i>	(TZ)
<i>Sonchus asper</i>	(GY)	<i>V. lychnitis</i>	(K)
<i>Spergula arvensis</i>	(TP)	<i>V. phlomoides</i>	(TZ)
<i>Stachys recta</i>	(K)	<i>V. phoeniceum</i>	(TZ)
<i>Stellaria graminea</i>	(TZ)	<i>Veronica arvensis</i>	(GY)
<i>S. holostea</i>	(K)	<i>V. austriaca</i>	(K)
<i>S. media</i>	(GY)	<i>V. chamaedris</i>	(TZ)
<i>Stenactis annua</i>	(TZ)	<i>V. prostrata</i>	(TZ)
<i>Stipa capillata</i>	(K)	<i>V. spicata</i>	(K)
<i>Symphytum tuberosum</i> ssp.		<i>V. teucrium</i>	(K)
<i>nodosa</i>	(K)	<i>Vicia crassa</i>	(TZ)
<i>Symphoricarpus rivularis</i>	(G)	<i>V. hirsuta</i>	(TZ)
<i>Taraxacum officinale</i>	(GY)	<i>V. pannonica</i>	(G)
<i>Teucrium chamaedris</i>	(K)	<i>V. tenuifolia</i>	(TZ)

Vinca minor	(K)	V. odorata	(K)
Viola arvensis	(GY)	V. silvestris	(K)
V. elatior	(K)	Viscaria vulgaris	(K)
V. hirta	(K)	Vincetoxicum hirundinaria	(TZ)

Természetvédelmi értékelés

A Várhegy geológiai értékei miatt, Vidacs Aladár javaslatára került védelem alá. Vitathatatlan, hogy Közép-Európa egyik legjelentősebb földtörténeti tudományos értékének tekinthető.

A védetté nyilvánításkor azonban nem állt rendelkezésre botanikai kutatási eredmény, illetve értékelés, pedig az alábbiak miatt a hegy botanikailag is védelmet érdemel.

A területen 11 törvényesen védett növényfaj él, amelyekről a 2. táblázat mutatja az egyedszámot és a számított eszmei értéket.

2. táblázat

A verpeléti Várhegy védett növényfajai és eszmei értékük

F a j n é v	Egyedszám	Eszmei érték Ft/fő	Eszmei érték összesen Ft
<i>Adonis vernalis</i>	512	500	256.000
<i>Anemone sylvestris</i>	17	500	8.500
<i>Dictamnus albus</i>	1070	1000	1.070.000
<i>Doronicum hungaricum</i>	2500*	1000	2.500.000
<i>Echium russicum</i>	487	2000	974.000
<i>Helictotrichon compressum</i>	1000*	500	500.000
<i>Lathyrus panonicus</i>	2500*	500	125.000
<i>Phlomis tuberosa</i>	610	1000	610.000
<i>Pulsatilla grandis</i>	989	2000	1.978.000
<i>Ranunculus illyricus</i>	488	500	244.000
<i>Thlaspi Jankae</i>	348	1000	348.000
11 faj	10521		8.613.500

* becsült adat

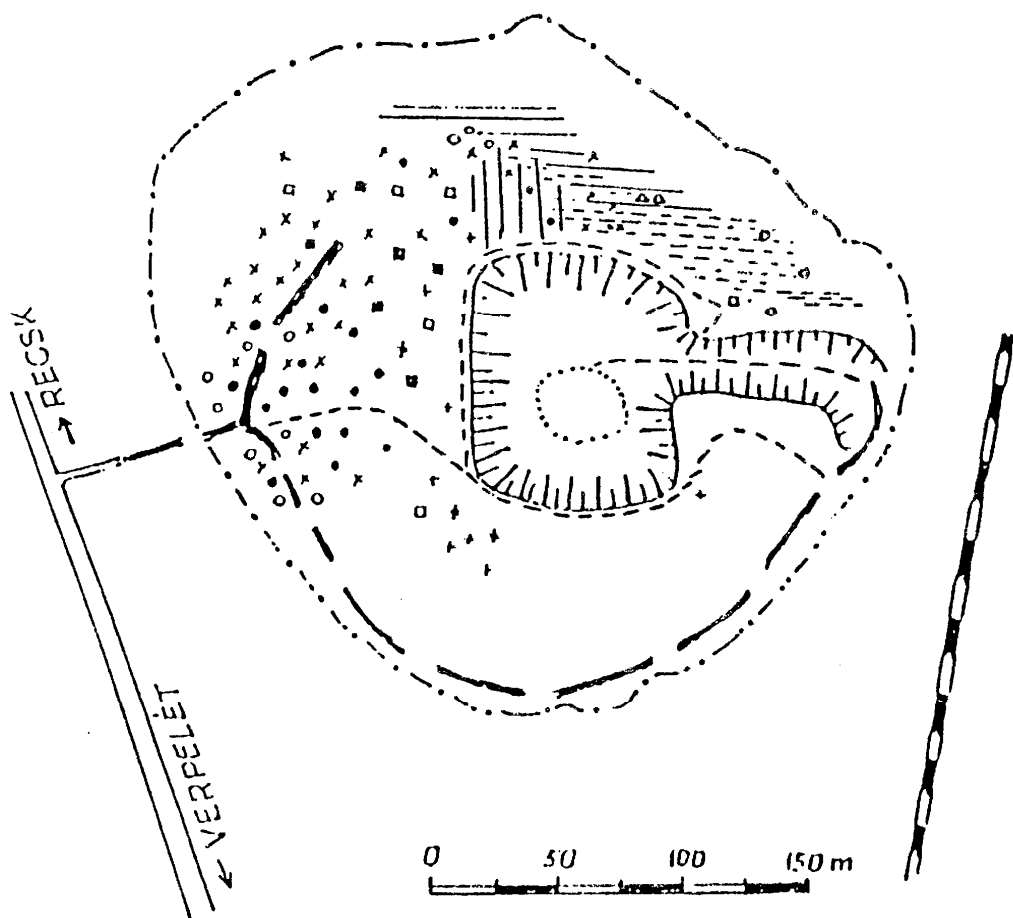
A Simon (1988) féle értékbesorolásban a *Centaurea sadleriana* is fokozottan védettnek jelzett faj, a hivatalos listából azonban e faj hiányzik, ezért a számításoknál nem vettem figyelembe.

A védett fajok területi elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti. A 2. ábra a Simon-féle értékbesorolás alapján készült természetvédelmi értékdiagramot mutatja (az értékbesorolást a fajlistában a nevek után zárójelbe tett betű jelöli). Leolvasható róla, hogy a Várhegy flórájának 55 %-a természetes, 45 %-a pedig zavarást (degradációt) jelző faj. Utóbbi főleg a hegy kis területe miatt következhetett be.

Összefoglalás

A verpeléti Várhegyet geológiai értékei miatt 1975-ben megyei természetvédelmi területté nyilvánították. Az 1987–89 között végzett florisztikai vizsgálatok során megállapítottam, hogy a hegy flórája rendkívül gazdag, 360 virágos növényfaj alkotja. Közülük 11 védett (*Adonis vernalis*, *Anemone sylvestris*, *Dictamnus albus*, *Doronicum hungaricum*, *Echium russicum*, *Helictotrichon compressum*, *Lathyrus pannonicus*, *Phlomis tuberosa*, *Pulsatilla grandis*, *Ranunculus illyricus*, *Thlaspi Jankae*).

E fajok összes egyedszáma meghaladja a tízezret (10521) és eszmei értékük közel kilencmillió forint. A Simon-féle természetvédelmi-érték diagram mutatja, hogy a hegy növényfajainak 55 %a természetes, 45 %-a pedig gyom, ill. degradációt jelző faj. A Várhegy fentiek alapján botanikai szempontból is jelentős értéket képvisel, célszerű a természetvédelmi besorolást botanikai-geológiai jellegre módosítani.

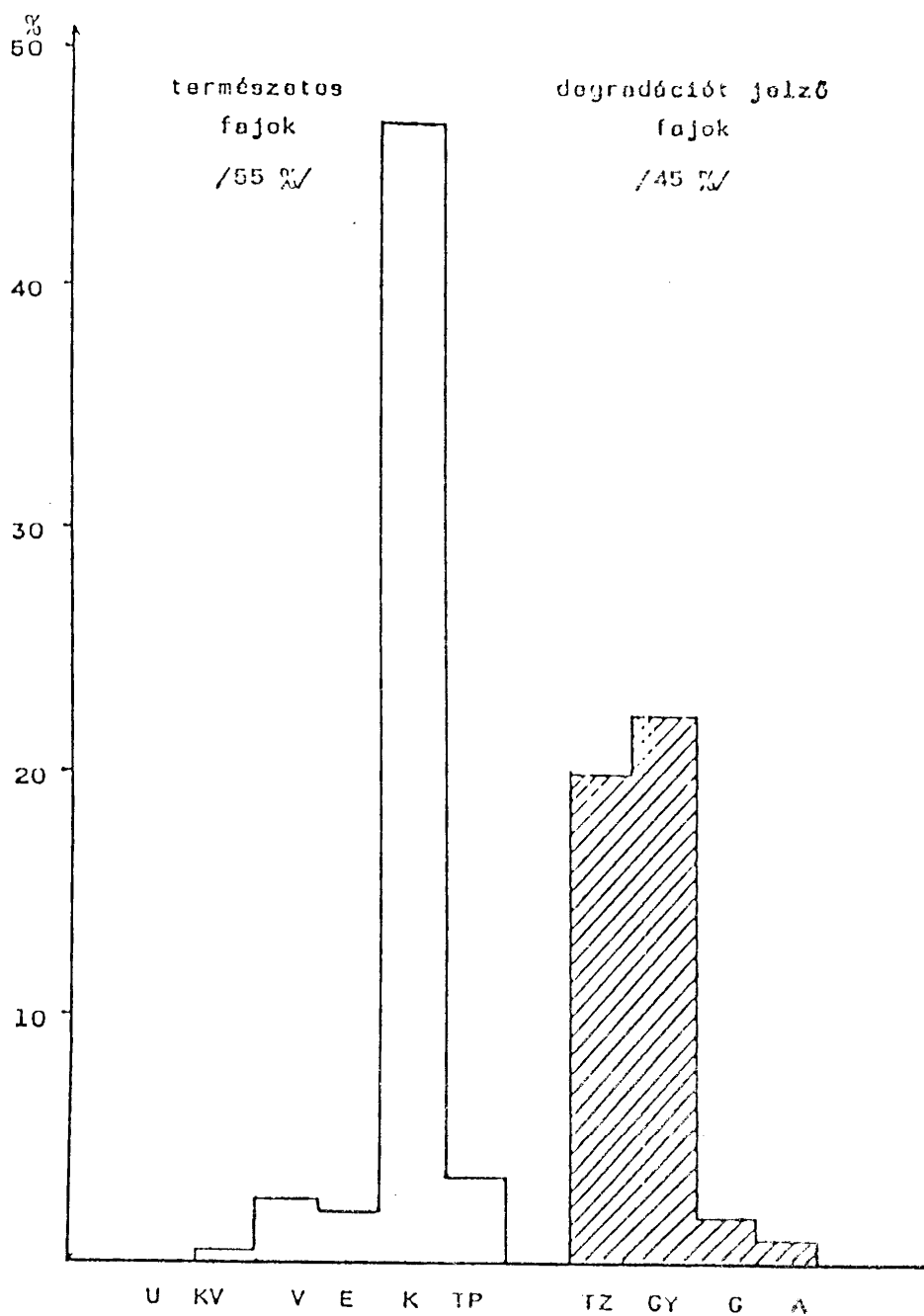


Jelmagyarázat:

- ==== közut
- vasút
- földút
- gyalogösvény
- védett terület határa
- ||||| bányakürtő

- ||||| *Felisatilla grandis*
- ==== *Doronicum hungaricum*
- *Adonis vernalis*
- *Dictamnus albus*
- *Echium russicum*
- *Anemone silvestris*
- *Phlomis tuberosa*
- *Thlaspi jankae*
- *Lathyrus pannonicus*
- *Helictotrichon compressum*
- *Ranunculus illyricus*

1. ábra A védett növényfajok lelőhelye a verpeléti Várhegyen



2. ábra A verpeléti Várhegy flórájának természetvédelmi-érték diagramja (1989)

Rövidítések magyarázata a 2. ábrához

U	=	Unikális vagy ritka (bennszülött, szubendemikus és reliktum) fajok.
KV	=	Fokozottan védett fajok (Az előzőhöz hasonló jellegűek, de elterjedtebbek a védett területeken).
V	=	Védett fajok.
E	=	A társulásokban domináns (edifikátor) természetes fajok.
K	=	Természetes kísérő fajok.
TP	=	Természetes pionír fajok.
TZ	=	Zavarástűrő természetes fajok, kaszálórétek, erdei vágások növényei.
A	=	Adventív (behurcolt) elemek.
G	=	Gazdasági növények, amelyek rendszeres termesztés eredményeként vagy maradványként váltak az edényes flóra tagjává.
GY	=	Gyomnövények, szegetalis és ruderalis fajok.

IRODALOM

- Kárász, I. (1988): Jelentés a "Heves megye védett és védendő természetvédelmi területeinek botanikai kutatása" c. témában végzett munkáról. Heves Megyei Tanács VB. Mg. és Élelmezésügyi Osztály, Eger (Kézirat)
- Kárász, I. (1989): Jelentés a "Heves megye védett és védendő természetvédelmi területeinek botanikai kutatása" c. témában végzett munkáról. Heves Megyei Tanács VB. Mg. és Élelmezésügyi Osztály, Eger (Kézirat)
- Kárász, I. -- Salgáné (1982): A fajzatpusztai park természeti értékei. *Acta Acad. Paed. Agriensis*, XVI.:499--510.
- Kárász, I. -- Salamon, K. (1983): A recski arborétum. *Fol. Hist. nat. Mus. Matr.*, 9:9--14.
- Kovács, M. -- Máthé, I. (1964): A mátrai flórajárás (Agriense) sziklavegetációja. *Bot. Közlem.* 51 : 1--18.
- Máthé, I. -- Kovács, M. (1962): A gyöngyösi Sárhegy vegetációja. *Bot. Közlem.*, 49 : 309--328.
- Prokaj, Tné (1988): A verpeléti Várhegy növényzete. Záródolgozat, Eger, pp. 48.
- Priszter, Sz. (1986): Növényneveink. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- Simon, T. (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi besorolása. *Abstracta Botanica*.
- Soó, R. (1937): A Mátrahegység és környékének flórája. *Magyar Flóraművek I.* Debrecen, 1--89.
- Tóth, G. (1981): Egy vulkáni hegy keresztmetszete. *Föld és Ég*, 9 : 276--280.
- Vidacs, A. (1965): A verpeléti Várhegy a Mátra legszebb földtörténeti kincse végleg elpusztul? *Természettud. Közlöny*, p. 416--418.
- A környezetvédelmi és vízgazdálkodási miniszter 7/193B./X.1.) KVM rendelete. *Magyar Közlöny* 1988. 45. szám p 1070--73.